



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 101 22 202 C 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 B 3/00**  
B 60 B 3/14

⑳ Aktenzeichen: 101 22 202.5-21  
㉔ Anmeldetag: 8. 5. 2001  
㉕ Offenlegungstag: -  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 12. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② **Erfinder:**  
Isenmann, Bernd, Dipl.-Ing., 71263 Weil der Stadt,  
DE; Reichelt, Helmut, Dipl.-Ing., 73770 Denkendorf,  
DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:**

DE 196 03 968 A1  
GB 23 35 400 A

⑤④ **Rad und Radanordnung für ein Kraftfahrzeug**

⑤⑦ Es wird ein Rad für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen,  
mit einer Radfelge und einer damit verbundenen Radschüssel,  
die an einer Radnabe oder einer Bremsscheibe  
mit Radschrauben befestigt ist. Dabei ist die Bremsscheibe  
lösbar mit der Radnabe verbunden und die Bremsscheibe  
zwischen der Radnabe und der Radschüssel angeordnet.  
Der Körper der Radschüssel ist steifer als die Radschrauben  
und diese wiederum steifer als die Bremsscheibe und die  
Radnabe ausgeführt. An der der Bremsscheibe zugewandten  
Seite der Radschüssel sind zwei um die Rotationsachse der  
Radschüssel angeordnete, voneinander beabstandete,  
ringförmige Stirnflächen vorhanden. Dabei ist eine  
ringförmige Begrenzungsrippe zwischen den beiden  
Stirnflächen angeordnet, die von den Schraubenlöchern  
durchtrennt wird und die bei Montage des Rades ein  
Widerlager für die Bremsscheibe oder die Radnabe bildet.

DE 101 22 202 C 1

DE 101 22 202 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rad für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 196 03 968 A1 ist ein Fahrzeugrad und ein Verfahren zur Herstellung desselben bekannt, bei dem bei einfacher Montage sichergestellt ist, daß ein Lockern der Radschraube während des Fahrbetriebs vermindert wird. Darüber hinaus wird zur Verminderung der Flächenpressung an den Radschrauben eine große Kontaktfläche angestrebt. Diese Kontaktfläche wird erreicht, indem bei Anzug der Radschrauben eine elastische Verformung der Radschüssel insbesondere im Bereich der Anschlußaugen der Schraubenlöcher zugelassen wird. Bei ungleichmäßigem Anzug der Radschrauben eines Rades kann es jedoch zu unterschiedlich starken Verformungen der Anschlußaugen und somit zu Unwuchten in der Radschüssel kommen.

[0003] Aus der GB 23 35 400 A ist eine Radanordnung bekannt, bei der eine Radschüssel eines Fahrzeugrades mit Radschrauben an einer Radnabe befestigt ist, wobei zwischen der Radschüssel und einem Flansch der Radnabe eine Bremsscheibe angeordnet ist. Dabei sind die Kontaktflächen zwischen der Radschüssel, der Bremsscheibe und dem Flansch so gestaltet, dass sich bei Montage der Radschüssel der Verbund an einem äußeren Kontaktring berührt, der sich radial in der Nähe des Reibrings der Bremsscheibe befindet. Erst bei stärkerem Anziehen der Radschrauben liegen die Radschüssel, die Bremsscheibe und die Radnabe auch an einem inneren Kontaktring aneinander an.

[0004] Im Fall, dass die Radschüssel steifer als die Bremsscheibe und die Radnabe ausgeführt ist und die Radschrauben weicher als die Radschüssel, jedoch steifer als die Radnabe und die Bremsscheibe ausgeführt sind, tritt bei zu starkem Anzug der Radschrauben eine starke Verformung in der Radnabe und eventuell in der Bremsscheibe auf. Diese Verformungen führen, wenn sie an der Radnabe ungleichmäßig verteilt auftreten, am Bremsring zu Planschlag, der sich in der Folge durch Streichelverschleiss als Bremsenrubbeln äußert.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein Rad für ein Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen, bei dem derartige Planschläge an der Bremsscheibe nicht auftreten.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Rad für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die Radschüssel des erfindungsgemäßen Rades besitzt wie die im Stand der Technik zitierte Radschüssel eine höhere Steifigkeit als die Radnabe bzw. die Bremsscheibe, an der sie über Radschrauben befestigt ist. Dabei ist die Anordnung ebenfalls in bekannter Weise derart gewählt, daß die Bremsscheibe mit dem Flanschbereich des Bremsscheibentopfes zwischen einem Flansch der Radnabe und der Radschüssel angeordnet ist. Die Radschrauben besitzen ebenfalls eine höhere Steifigkeit als die Radnabe und die Bremsscheibe. Die Steifigkeit der Radschrauben ist geringer als die der Radschüssel.

[0008] Durch diese Wahl der Steifigkeiten entsteht der Effekt, daß beim Aufbringen einer Vorspannkraft an einer Radschraube eine elastische oder – bei Überschreiten der Elastizitätsgrenzen – eine plastische Verformung der Radnabe und des Flanschbereichs der Bremsscheibe eintritt, bevor eine Verformung der Radschraube oder gar der Radschüssel entsteht.

[0009] Durch das Aufbringen einer Vorspannkraft an einer Radschraube wird das Gewinde in der Radnabe umgebende Material in Richtung des Schraubenlochs in der Radschüssel gezogen. Die zwischen Radnabe und Radschüssel angeordnete Bremsscheibe wird durch das Verziehen des

Radnabenmaterials in Richtung Radschüssel ebenfalls in Richtung Radschüssel verformt.

[0010] In die Radschüssel ist auf der der Bremsscheibe zugewandten Seite eine sogenannte Hinterlegung eingearbeitet, in die die Bremsscheibe bei Anzug der Radschraube etwas durch die Radnabe hineingedrückt werden kann. Um eine sichere Anlage zwischen Radschüssel und Bremsscheibe zu erhalten, die auch im Fahrbetrieb bestehen bleibt, ist eine solche geringe Verformung notwendig. Eine zu starke Verformung des Flanschbereichs des Bremsscheibentopfes bewirkt jedoch eine Verformung im Bereich des Reibrings der Bremsscheibe.

[0011] Wird die Radschüssel mit mehreren Radschrauben befestigt, so kann bei Aufbringen unterschiedlich überhöhter Vorspannkraft ein wellenförmiger Verzug im Reibring der Bremsscheibe entstehen. Dieser Verzug wird durch Vorbeistreichen des Bremsbelages als Dickenfehler eingeschliffen und wirkt sich beim Bremsvorgang als Bremsrubbeln infolge von Momentenschwankungen aus, welches vom Fahrer als Längsschwankungen des Fahrzeugs wahrgenommen wird.

[0012] Werden alle Radschrauben eines Rades gleichmäßig mit einem überhöhten Anzugsmoment beaufschlagt, würde am Umfang des Reibrings der Bremsscheibe eine nahezu gleichmäßige Verformung auftreten. Bei einem Bremsvorgang würden sich die Bremsbeläge der Verformung des Reibrings anpassen, der Fahrer des Fahrzeugs würde keine negativen Auswirkungen feststellen.

[0013] Ein Anziehen aller Radschrauben eines Fahrzeugrades mit einer nahezu gleichen Vorspannkraft ist jedoch nur mit aufwendigen Verfahren, beispielsweise mit einem Drehwinkelanzug, erreichbar. In der Praxis werden Drehmomentenschlüssel oder meist nur Schraubenschlüssel ohne Messmöglichkeit verwendet.

[0014] Die Fläche der Radschüssel, mit der sie an der Bremsscheibe anliegt, ist mehrteilig ausgebildet. Ringförmig um das Mittenloch liegen zwei beabstandete Stirnflächen, zwischen denen sich die Hinterlegung in Form einer Vertiefung befindet.

[0015] Zwischen diesen ringförmigen Stirnflächen ist erfindungsgemäß eine ebenfalls ringförmig ausgebildete Begrenzungsrippe vorgesehen, die vorteilhafterweise konzentrisch um das Mittenloch durch die Mittelpunkte der Radschraubenlöcher verläuft und trapezförmig gestaltet ist. Dadurch ist eine einfache Fertigung im rotierenden, spanabhebenden Herstellungsverfahren z. B. auf einer Drehbank möglich. Generell sind aber auch mehrere Stege in verschiedenen geometrischen Ausführungsformen einsetzbar. So können beispielsweise zwei oder mehr Begrenzungsrippen zwischen den Stirnflächen vorgesehen werden.

[0016] Das erfindungsgemäße Rad weist somit eine Begrenzungsrippe auf, die beim Anziehen einer Radschraube mit einer überhöhten Vorspannkraft das Hineinziehen von Material der Radnabe oder der Bremsscheibe in die Hinterlegung und in das Schraubenloch begrenzt. Der Abstand der durch die jeweiligen Stirnflächen gebildeten Ebenen voneinander ist abhängig von der geometrischen Dimensionierung der Radschüssel, des Mittenloches, der Schraubenlöcher, der Bremsscheibe und des Bremsscheibentopfes.

[0017] In Ausgestaltung der Erfindung weist die Radschüssel eine Begrenzungsrippe auf, die im unmontierten Zustand weiter von der Bremsscheibe entfernt ist, als die beiden anderen Stirnflächen. Dadurch wird gewährleistet, daß während der Montage bei Anziehen einer Radschraube zuerst die radial äußere Stirnfläche zur Anlage mit der Bremsscheibe gelangt und erst bei weiterem Anziehen der Radschraube die radial innere Stirnfläche in Kontakt mit der Bremsscheibe tritt. Eine bestimmte Vorspannkraft der Rad-

schrauben ist nötig, um einen Reibschluss zwischen Radschüssel und Radnabe über die Radschrauben zu erzielen. Somit wird ein sicherer Sitz des Rades an der Radaufhängung gewährleistet und ein Lockern der Schraubverbindung auch während des Fahrbetriebs verhindert.

[0018] Bei unsachgemäßem Anziehen einer Radschraube mit einem höheren als von den Fahrzeugherstellern angegebenen Moment oder einer zu niedrigen Reibung im Schraubverband kann es aufgrund der Steifigkeitsunterschiede der verschiedenen Bauteile zu starken Verformungen der im Bereich der Radschraube liegenden Bauteile, also der Radnabe im Bereich des Gewindes und/oder der Bremsscheibe im Bereich der Durchgangsbohrung für die Radschraube kommen.

[0019] Erfindungsgemäß wird diese Verformung durch die Begrenzungsrippe definiert eingeschränkt. Das durch die Radschraube in Richtung Radschüssel gezogenen Material der Radnabe drückt auf das Material des Bremsscheibentopfes der Bremsscheibe, das sich im Bereich der Radschraubenbohrung befindet, und drückt dieses ebenfalls in Richtung Radschüssel. Durch die Begrenzungsrippe wird jedoch ein weiteres Hineinziehen dieses Materials verhindert. Die Begrenzungsrippe ist derart dimensioniert, daß bei Anlage der Bremsscheiben an der Begrenzungsrippe die bis dahin aufgetretene Verformung des Bremsscheibentopfes keine Auswirkung auf die Verformung des Reibringes der Bremsscheibe hat.

[0020] Weitere Merkmale und Merkmalskombinationen ergeben sich aus der Beschreibung sowie den Zeichnungen. Konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0021] Fig. 1 eine vereinfachte schematische Darstellung einer Radanordnung eines Kraftfahrzeuges an einer Radnabe,

[0022] Fig. 2 eine schematische dreidimensionale Schnittdarstellung eines Ausschnitts einer Radschüssel mit einer erfindungsgemäßen Begrenzungsrippe,

[0023] Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Teil einer Radschüssel nach Fig. 2 im Bereich der Stirnflächen

[0024] Fig. 1 zeigt eine schematisierte Darstellung einer bekannten Radanordnung 1 eines in Fahrtrichtung links an einem nicht näher dargestellten Fahrzeugs angeordneten Rades 2. Das Rad 2 besteht aus einer Radschüssel 3 und einer Radfelge 4 und ist auf einer Radnabe 5 montiert, die mittels Lager 11 auf einem Radträgerzapfen 12 drehbar gelagert ist. Die Radnabe 5 weist einen Flansch 7 auf, an dem das Rad 2 über die Radschüssel 3 mit Radschrauben 6, die in Fig. 1 nur als strichpunktierte Linien dargestellt sind, lösbar befestigt ist. Axial zwischen der Radschüssel 3 und dem Flansch 7 ist eine Bremsscheibe 8 auf der Radnabe 5 angeordnet. Im Bereich des Bremsscheibentopfes 9 sind Bohrungen 10 vorgesehen, durch die die Radschrauben 6 während der Montage geführt werden. Während eines Bremsvorgangs wirken Bremsbeläge 15 einer Bremszange 14 auf einen Reibring 13 der Bremsscheibe 8.

[0025] In Fig. 2 wird eine dreidimensionale Ansicht eines Ausschnitts einer Radschüssel in Form einer Schnittzeichnung dargestellt. Die Ansicht zeigt einen an das Mittenloch 17 der Radschüssel 3 heranreichenden Ausschnitt und wird radial begrenzt einerseits durch zwei ringförmige von einander axial beabstandete Anlageflächen 18, 19, an denen die Radschüssel 3 gegenüber der Radnabe 5 abgestützt wird und andererseits durch einen Schnitt durch Verstärkungsrippen 25 in der Wand der Radschüssel 3. Die Verstärkungsrippen 25 bewirken eine Versteifung der Radschüsselwand hauptsächlich gegen Verwindung in axialer Richtung. Die Zei-

chenebene schneidet ein Schraubenloch 16 in der Radschüssel 3.

[0026] Die linke Seite des in Fig. 2 dargestellten Ausschnitts ist Teil der Aussenseite der Radschüssel 3. Auf der rechten Seite des Ausschnitts sind zwei ringförmig ausgebildete Stirnflächen 20, 21 der Radschüssel zu erkennen, die radial beabstandet von einander um das Mittenloch 17 angeordnet sind. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, liegen deren Ebenen auf einem axial von einander beabstandeten Niveau.

[0027] Radial zwischen diesen beiden ringförmigen Stirnflächen 20, 21 besteht eine als Hinterlegung 22 ausgearbeitete ringförmige Aussparung, in die die Schraubenlöcher 16 münden. Die Hinterlegung 22 wird radial nahezu mittig unterbrochen durch eine trapezförmige Begrenzungsrippe 23, die ebenfalls ringförmige um das Mittenloch 17 verläuft. Die Begrenzungsrippe 23 wird durch die Schraubenlöcher 16 unterbrochen. Die Ebene, die durch die Stirnfläche 24 der Begrenzungsrippe 23 gebildet wird, verläuft annähernd parallel zu den Ebenen, die jeweils von der inneren und äußeren Stirnfläche 20, 21 gebildet werden. Dabei ist die Ebene der Stirnfläche 24 weiter von der Ebene der Stirnfläche 21 entfernt als von der Ebene der Stirnfläche 20.

[0028] Bei Montage des Rades 2 wird dieses mit dem Mittenloch 17 der Radschüssel 3 auf die Radnabe 5 gestülpt. Dabei zentriert die Anlagefläche 19 das Rad 2. Mit der radial äußeren Stirnfläche 21 gelangt das Rad 2 zur Anlage am Bremsscheibentopf 9. Dieser ist über nicht näher dargestellte Verschraubungen mit dem Flansch 7 der Radnabe 5 verbunden und sichert so die Bremsscheibe 8 gegen Rotation und axialer Verschiebung gegenüber der Radnabe 5.

[0029] Beim Anziehen einer Radschraube 6 greift diese mit ihrem Gewinde in ein Gegengewinde einer Bohrung in der Radnabe 5. Die über das Anzugsmoment in die Radschraube 6 eingeleitete Zugkraft bewirkt, daß die Radschüssel 3 an den Bremsscheibentopf 9 gedrückt wird.

[0030] Da die Radschüssel 3 steifer als die Radnabe 5 und die Bremsscheibe 8 ausgeführt ist, die Radschraube 6 jedoch steifer als die beiden letztgenannten ist, bewirkt ein weiteres Anziehen der Radschraube 6 eine geringe Verformung des Bereichs um das Gegengewinde der Bohrung in der Radnabe 5 in Richtung Radschüssel 3.

[0031] Der an der Radnabe 5 anliegende Bremsscheibentopf 9 erfährt durch die Verformung der Radnabe 5 ebenfalls eine axiale Verformung im Bereich der Bohrung 10. Der Bremsscheibentopf 9 gelangt durch diese Verformung zur Anlage an der inneren Stirnfläche 20. Die für diese gewünschte Verformung an der Radschraube 6 aufzubringende Vorspannkraft entspricht in etwa dem vom Fahrzeughersteller empfohlenen Anzugsmoment, da somit über die eingebrachte Vorspannung eine stabile form- und kraftschlüssige Verbindung zwischen der Radschüssel 3 und der Radnabe 5 über den Bremsscheibentopf 9 besteht. Axial auf das Fahrzeugrad 2 wirkende Kräfte werden so an der Radnabe 5 bzw. an der nicht weiter dargestellten Radaufhängung abgestützt.

[0032] Werden die Radschrauben 6 eines Rades 2 aber mit unterschiedlich starker, überhöhter Vorspannkraft montiert, kann es am Umfang des Reibrings 13 zu einer wellenförmigen Verformung kommen. Während des Fahrens tritt sodann ein Streichelschleiß auf, der durch die entstehenden Dickenfehler beim Bremsvorgang zu sogenanntem Bremsrubbeln führt. Dabei handelt es sich um Längsschwankungen des Fahrzeugs, die für den Fahrer deutlich spürbar sein können. Die Längsschwankungen werden von Momentenschwankungen aufgrund der am Reibring 13 vorliegenden Dickenfehler hervorgerufen.

[0033] Die Verformung im Reibring 13 kann vermieden werden, indem innerhalb der Hinterlegung 22 über die Begrenzungsrippe 23 ein Widerlager für das Material des

Bremsscheibentopfes 9 geschaffen wird. Damit kann beim Anziehen einer Radschraube 6 mit überhöhter Vorspannkraft ein unerwünschtes zu weites Hineindrücken des Bremsscheibentopfes 9 in die Hinterlegung 22 der Radschüssel 3 verhindert werden.

5

#### Patentansprüche

1. Rad für ein Kraftfahrzeug mit einer Radfelge und einer damit verbundenen Radschüssel, die an einer Radnabe oder einer Bremsscheibe mit Radschrauben befestigt ist, wobei die Bremsscheibe lösbar mit der Radnabe verbunden ist, die Bremsscheibe zwischen der Radnabe und der Radschüssel angeordnet ist, die Radschüssel steifer als die Radschrauben und diese wiederum steifer als die Bremsscheibe und die Radnabe ausgeführt ist und an der der Bremsscheibe zugewandten Seite der Radschüssel zwei um die Rotationsachse der Radschüssel angeordnete, voneinander beabstandete, ringförmige Stirnflächen vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine ringförmige Begrenzungsrippe (23) zwischen den beiden Stirnflächen (20, 21) angeordnet ist, die von Schraubenlöchern (16) durchtrennt ist und bei Montage des Rades (2) ein Widerlager für die Bremsscheibe (8) oder die Radnabe (5) bildet.
2. Fahrzeugrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im unmontierten Ausgangszustand der Abstand zwischen der Begrenzungsrippe (23) und der Bremsscheibe (8) größer ist als zwischen den beiden Stirnflächen (20,21) und der Bremsscheibe (8).
3. Fahrzeugrad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungsrippe (23) einen trapezförmigen Querschnitt aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

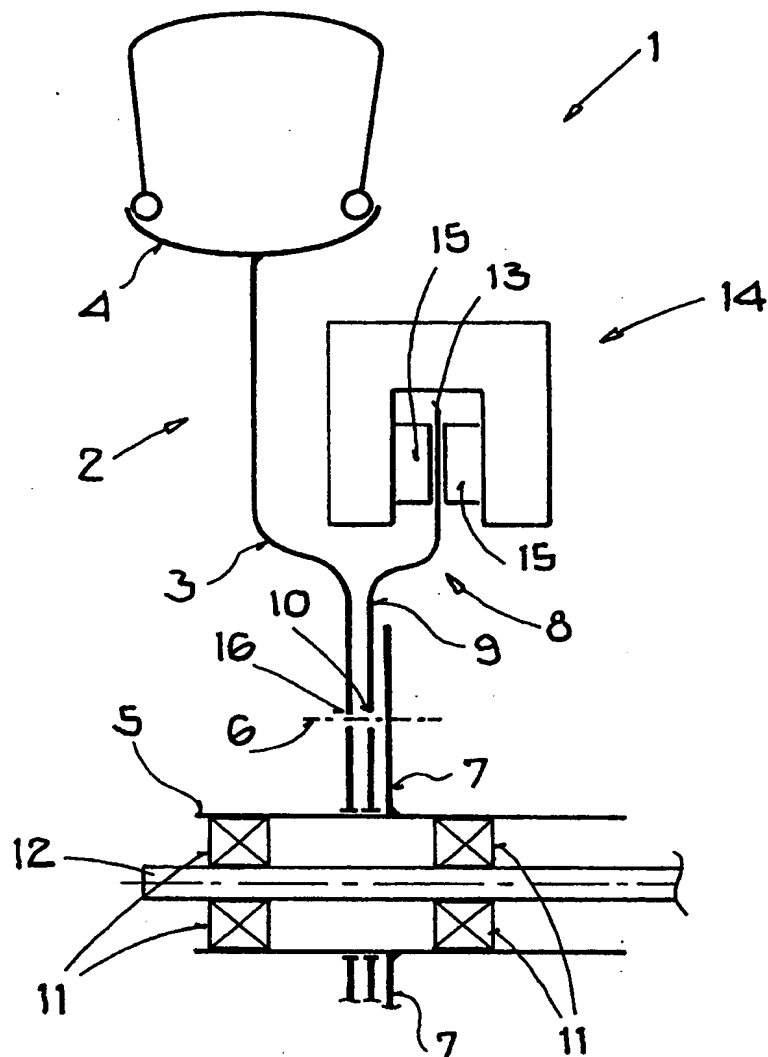


FIG. 1

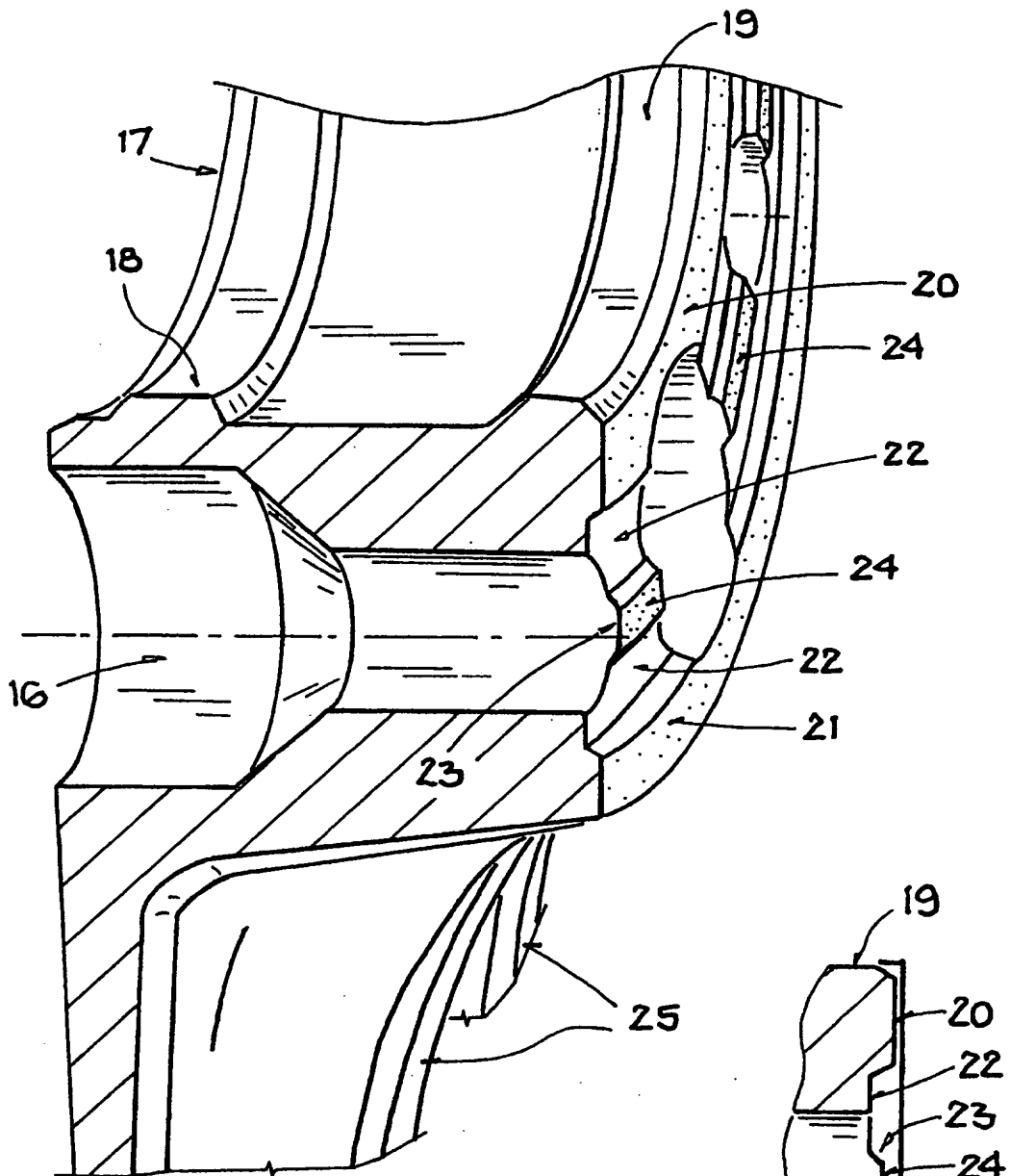


FIG. 2

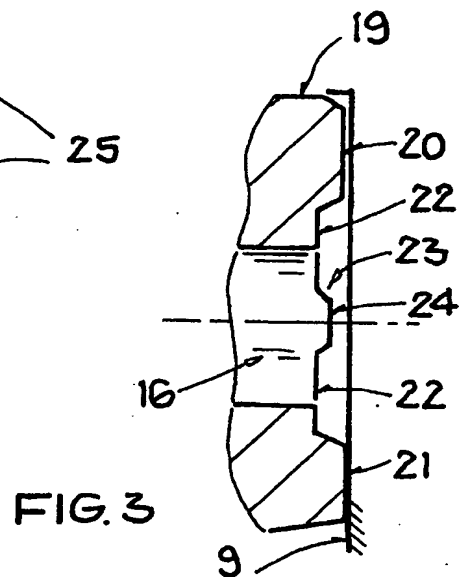


FIG. 3